

缺铁对脑发育、代谢及行为的影响

哈尔滨医科大学 陈炳卿 闻 武 综述

近年来缺铁的研究已经广泛开展起来,这种元素的缺乏也是世界和我国儿童营养方面较广泛存在的问题^[1],目前铁的营养研究大多数以营养生化、流行病学、形态学、临床学各方面进行研究,有关缺铁与动物行为之间关系,已引起人们的关注,因此,本文就此问题加以综述。

一、应用缺铁动物模型

鉴于人群实验的复杂因素难于控制,实验处理也受到多种限制与困难,因此许多研究者在研究中使用动物缺铁模型。在行为研究方面,目前最普遍的是选择大鼠作为实验动物。Crnic^[2]强调指出,大鼠出生时较人类更不成熟,母鼠在分娩前后的负担,相对来说较人类更为沉重。且大鼠的生长发育速度也很快,只需数周而不是数年就可以完成。这些不同之处提示,应用动物模型可能会过高估计缺铁的作用。然而其它一些差别,可能会低估缺铁的影响作用,如缺铁对儿童情感发育的影响。在大鼠的成熟测试过程中就难以理想地表述,这些因素在行为影响评价中均需加以考虑。

二、人脑和鼠脑的发育比较

缺铁,可能通过干扰中枢神经系统的成熟,对行为造成不良影响。人类和大鼠大脑发育的有相似性方面,Dobbing^[3]曾指出二者之间有可相比较特征,他指出人类大脑的发育与动物非常相似,在所有哺乳类动物,大脑发育的基本阶段本质是相同的。首先是一个相类似的胚胎发育阶段,接着为神经细胞的分化阶段,使得在相当早期神经元的数量

就几乎达到成年水平。其后就是神经胶质细胞的大量增生,并合成和分泌髓鞘质,树突的生长及分枝和突触联系的建立及多种不同的神经化学变化也都在这一“胶质—髓鞘质”阶段进行。Dobbing进一步指出,种族之间首要的不同之处在于上述过程在出生前后发生的时间不同。“大鼠出生时神经元的增殖就已近于结束,但其大脑还相当不成熟,相反人类在子宫内第二个三个月的时间主要是神经细胞的增殖。从第二个三个月开始一直到出生后第二年,都是大脑发育的飞跃时期。大鼠出生时的脑令相当于人类妊娠18周时的胎儿脑的发育阶段。人类大脑的发育要到生后两年才结束(尽管一些髓鞘质化过程要持续到生后3—4年);而大鼠大脑的发育却到出生后25天就结束了^[4]。因此,大鼠大脑在生后5—7天至25天的发育粗略地相应于人类从出生到2岁期间的发育。这一阶段最易受到缺铁的影响,而使婴儿大脑发育延迟或结构受到损伤。婴儿在6个月—24个月期间由于生长迅速,需铁量增加,可能会使缺铁状态达到一个高峰。因此要根据人、大鼠之间相应的发育时期,考虑到实验大鼠诱发缺铁的敏感时期。

三、人类与大鼠铁代谢之间比较

人类和大鼠,体内铁含量大约都在40—50mg/kg^[5,6]左右。其中约30mg/kg以血红蛋白的形式存在,还有5—6mg/kg以功能铁的形式存在,包括不同的亚铁血红素(肌红蛋白、细胞色素等),含有Fe-S复合体的酶和其它铁依赖性酶。少量循环铁与运铁蛋白结合存在。体内其余的铁以铁蛋白和含铁